

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-135969

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

F23R 3/26  
F02C 9/16  
F23R 3/30

(21)Application number : 06-273516

(22)Date of filing : 08.11.1994

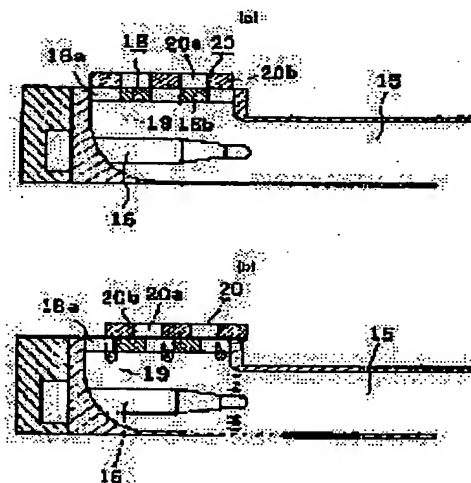
(71)Applicant : HITACHI LTD

(72)Inventor : YOSHIDA SHOHEI  
IWAI KAZUMI  
ISHIBASHI YOJI  
INOUE HIROSHI  
AKATSU SHIGEYUKI  
KOGANEZAWA TOMOKI

**(54) AIR FLOW RATE REGULATOR FOR GAS TURBINE COMBUSTOR****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a gas turbine combustor, permitting reduction of NO<sub>x</sub>, by a method wherein combustion air is supplied into a premixing device without disturbing the flow of combustion air in the premixing device to retain the mixing ratio of fuel to air in combustion zone so as to be uniform regardless of the flow rate of combustion air.

**CONSTITUTION:** A flow regulating ring 18, having lattice type slits for dividing the flow passage of air which flows into a premixing device 15, is arranged at the combustion air intake unit 19 of the premixing device 15. A lid body, covering the flow regulating ring 18, or an air flow rate regulating valve 20, having a cylindrical shape and provided with lattice type slits, is arranged at the outer periphery of the flow regulating ring 18. The air flow rate regulating valve 20 is moved into the axial direction of a gas turbine combustor whereby the opening area of the flow regulating ring 18 is regulated and the flow rate of air, which flows into the premixing device 15, can be controlled.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (EXPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-135969

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 R 3/26	A			
F 0 2 C 9/16	Z			
F 2 3 R 3/30				

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-273516

(22)出願日 平成6年(1994)11月8日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 吉田 正平

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 岩井 一躬

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 石橋 洋二

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

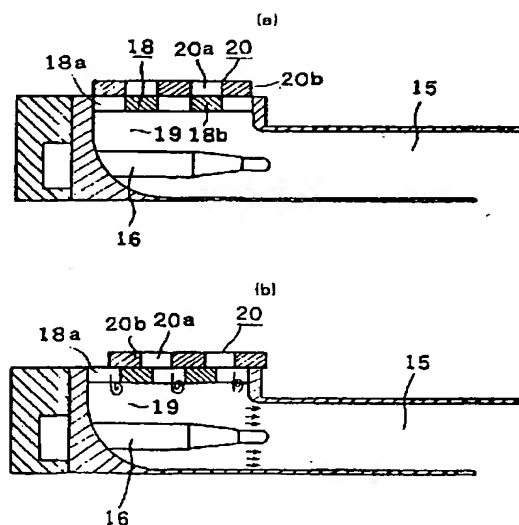
(54)【発明の名称】 ガスタービン燃焼器の空気流量調節器

(57)【要約】

【目的】 流量に関係なく、予混合器内の燃焼用空気の流れを乱さずに、燃焼用空気を予混合器内に供給して、燃焼域での燃料と空気との混合割合を均一に保持し、低N O x 化を可能としたガスタービン燃焼器を提供する。

【構成】 予混合器15の燃焼用空気取り入れ部19に、予混合器15に流入する空気の流路を細分化するための、格子状のスリットを有する整流リング18を配置し、この整流リング18の外周側に、整流リング18を覆うような蓋体、すなわち円筒状で、かつ格子状のスリットを有する空気流量調節弁20を設置し、空気流量調節弁20をガスタービン燃焼器の軸方向に移動させることにより、整流リング18の開口面積を調整して、予混合器15に流入する空気流量を制御する。

図 2



18a...開口部 18b...閉止部 20a...開口部  
20b...閉止部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周壁に空気導入用の開口部を設けた円筒状の拡散燃焼部ライナと、前記拡散燃焼部ライナの頭部に位置し、前記拡散燃焼部ライナの内部に燃料を供給する複数の燃料ノズルからなる拡散燃焼室と、前記拡散燃焼部ライナの外周側に形成されている環状流路の頭部に複数の燃料ノズルと燃焼用空気取り入れ部とを備えた予混合器と、前記予混合器の下流側に位置し、前記予混合器による予混合燃焼を行うための予混合燃焼室とを備えるとともに、前記予混合器の燃焼用空気取り入れ部の外周側に位置し、前記燃焼用空気取り入れ部の開口面積が変化するように移動する環状の蓋体を備えたガスタービン燃焼器の空気流量調節器において、前記予混合器の前記燃焼用空気取り入れ部に、前記ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の開口部を有する環状の整流板を設けていることを特徴とするガスタービン燃焼器の空気流量調節器。

【請求項2】 前記蓋体及び前記整流板のそれぞれに、前記ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数のスリットを設けている請求項1記載のガスタービン燃焼器の空気流量調節器。

【請求項3】 前記蓋体及び前記整流板のそれぞれに、前記ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の格子状のスリットを設けている請求項1記載のガスタービン燃焼器の空気流量調節器。

【請求項4】 前記整流板に、前記整流板の空気流れ方向下流側に向かって延びる案内羽根を設けている請求項1、2又は3記載のガスタービン燃焼器の空気流量調節器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、予混合器を有するガスタービンの燃焼器の空気流量調節器に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガスタービン燃焼器から排出される排ガス中には大気汚染の原因とされる $\text{NO}_x$ や $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$ などのガスが含まれるが、これらのガスについては、厳しい排出規制が設けられている。現在、低 $\text{NO}_x$ 化の方法として、燃料を多段に分配し、一段当たりの燃焼負荷を少なくしたり、希薄燃焼を行わせたりすることにより、部分的な高温領域の発生を抑制する方法が主流になっている。

【0003】 ガスタービン燃焼器の場合は、構造等の制約から、燃焼器の上流側から燃料と空気が別々に燃焼器内に流入して燃焼する拡散燃焼と、燃料と空気が予め混合して下流側で燃焼する予混合燃焼との、いわゆる二段燃焼方式が採用されている。近年では、一層の低 $\text{NO}_x$ 化を図るため、高負荷領域において、予混合燃焼の燃焼割合を多くする傾向にある。

【0004】 また、ガスタービンの低 $\text{NO}_x$ 燃焼器で

は、不安定な燃焼防止のため、燃料流量と空気流量との比が設定値となるように、燃料と空気との各流量を調節することが必要であり、燃料の流量調節は、通常の場合、負荷変化に応じ制御弁などによって行われている。

【0005】 また、予混合器に流入する燃焼用空気流量を調節する方法が、特開昭61-195214号公報に開示されている。したがって、この方法を図4を用いて説明する。図4は、この公知例の予混合器への流入空気流量調節弁の説明図である。

【0006】 すなわち、2段目燃料ノズル16が設置されている予混合器15の燃焼用空気取り入れ部19の開口部に、開口部を覆う蓋体である空気流量調節弁20を配置し、この開口部の面積が変化するように空気流量調節弁20を移動して、予混合器15内に流入する空気流量を調節する方法である。これにより、負荷変化に関係なく、燃料流量と空気流量との比の制御が可能となり、未燃分燃料の排出を防止できるようになっている。

【0007】 また、上述のように空気流量調節弁を移動する場合、その移動に伴う空気流量変化を鈍感にして、空気流量配分を適正にする方法が、特開昭62-84227号公報に開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ガスタービン燃焼器の低 $\text{NO}_x$ 化には、燃料と空気を予め混合して得られる、いわゆる予混合気を燃焼させる割合、すなわち予混合燃焼の燃焼割合を多くすることが、非常に有効な手段である。また、ガスタービンの全負荷帯において、低 $\text{NO}_x$ 化を実現するためには、燃料流量と空気流量との比を制御することが必要であり、そのためには、上述の公知例に示したような予混合器に供給する空気流量を調節する方法が、必要不可欠となる。

【0009】 また、予混合燃焼を行う場合、燃焼域に供給される予混合気における燃料と空気との混合割合が、時間的に一定であり、かつ空間的に均一であることが、低 $\text{NO}_x$ 化に有利であることが知られている。

【0010】 更に、燃料と空気との混合割合を均一に保持するには、混合距離を長くすることが好ましく、このため、上述の公知例では、予混合器の上流位置に燃料供給ノズルを配置して、燃焼域までの混合距離を長くするような構成にしている。

【0011】 しかし、上述の公知例の場合、燃料供給ノズルは予混合器流路の曲がり部に設置してあり、この位置は燃焼用空気の流れが乱れる領域である。また、予混合器の燃焼用空気取り入れ部の開度が小さい場合は、空気流量調節弁の下流位置にも大きな渦が形成され、流れを一層乱すことになる。

【0012】 このように、予混合器内の燃焼用空気の流れが乱れたときには、燃料と空気との混合割合を均一に保持することが不可能になり、予混合器内部に火が入る逆火現象や、火が消えるという事態の発生する恐れがあ

る。

【0013】本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、予混合器に供給する燃焼用空気を、空気流量に関係なく、かつ予混合器内の燃焼用空気の流れを乱すことなく、予混合器内に供給し、燃焼域での燃料と空気との混合割合を均一に保持することにより、低 $\text{NO}_x$ 化を可能としたガスタービン燃焼器を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的は、次のようにして達成することができる。

【0015】(1) 周壁に空気導入用の開口部を設けた円筒状の拡散燃焼部ライナと、拡散燃焼部ライナの頭部に位置し、拡散燃焼部ライナの内部に燃料を供給する複数の燃料ノズルからなる拡散燃焼室と、拡散燃焼部ライナの外周側に形成されている環状流路の頭部に複数の燃料ノズルと燃焼用空気取り入れ部とを備えた予混合器と、予混合器の下流側に位置し、予混合器による予混合燃焼を行うための予混合燃焼室とを備えるとともに、予混合器の燃焼用空気取り入れ部の外周側に位置し、燃焼用空気取り入れ部の開口面積が変化するように移動する環状の蓋体を備えたガスタービン燃焼器の空気流量調節器において、予混合器の燃焼用空気取り入れ部に、ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の開口部を有する環状の整流板を設けていること。

【0016】(2) (1)において、蓋体及び整流板のそれぞれに、ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数のスリットを設けていること。

【0017】(3) (1)において、蓋体及び整流板のそれぞれに、ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の格子状のスリットを設けていること。

【0018】(4) (1)、(2)又は(3)において、整流板に、整流板の空気流れ方向下流側に向かって延びる案内羽根を設けていること。

【0019】

【作用】本発明では、ガスタービン燃焼器の空気流量調節器において、予混合器の燃焼用空気取り入れ部に、

(1) ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の開口部を有する環状の整流板、(2) ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数のスリットを、それぞれ有する環状の蓋体、及び環状の整流板、又は(3) ガスタービン燃焼器の軸方向に配列された複数の格子状のスリットを、それぞれ有する環状の蓋体、及び環状の整流板を設けている。

【0020】このため、それぞれの燃焼用空気取り入れ部の下流側に形成される渦の大きさが、予混合器の流路に比べて小さくなるので、燃焼用空気取り入れ部の下流側に配置した燃料供給ノズルの位置では、多数の小さな渦による流れ場が形成される。したがって、燃焼域での燃料と空気との混合割合を均一に保持することができ、

低 $\text{NO}_x$ 化を図ることができる。

【0021】また、上述の(1)、(2)又は(3)において、整流板に、整流板の空気流れ方向下流側に向かって延びる案内羽根を設けているので、燃焼空気の整流作用が一層よくなり、火炎の安定性を増す効果が得られる。

【0022】

【実施例】本発明の一実施例を、図1及び図2を用いて説明する。図1は本実施例の空気流量調節器を備えたガスタービンプラントの略解図、図2は図1の要部拡大図である。

【0023】本実施例の特徴は、空気流量調節器にあるが、まず、本実施例の空気流量調節器を装着したガスタービンプラントについて、その概要を説明する。

【0024】ガスタービンプラントは、図1に示すように、主としてガスタービン燃焼器1、及びガスタービン2に連結され、燃焼用及び冷却用の圧縮空気を得る圧縮機3により構成されている。

【0025】圧縮機3から吐出された圧縮空気はガスタービン燃焼器1に導かれ、ガスタービン燃焼器1の燃焼器ライナ4の内部に形成されている燃焼室5で燃料と共に燃焼し、そのとき発生する高温高压の燃焼ガスはトランジションピース7を経てガスタービン2に噴射され、ガスタービン2を駆動する。そして、ガスタービン2に結合されている発電機(図示せず)により発電するように構成されている。

【0026】ガスタービン燃焼器1の主な構成は、燃焼ガスを生成する、燃焼器ライナ4、燃料供給系及び空気供給系からなり、これらは外筒8及びエンドカバー9で密閉された圧力容器10内に装着されている。

【0027】燃焼器ライナ4の上流側には、拡散燃焼部12が設けられている。すなわち、下流側より径の小さな拡散燃焼部ライナ11が設けられ、更に拡散燃焼部ライナ11内には拡散燃焼用の1段目燃料ノズル13と内筒14とが設置され、拡散燃焼部12が形成されている。そして、拡散燃焼部ライナ11内で1段目燃料ノズル13から供給された燃料により、拡散燃焼が行われるようになっている。

【0028】拡散燃焼部ライナ11の半径方向の外周側には、予混合器15が設置され、その上流側に予混合燃焼用の2段目燃料ノズル16が設けられている。圧縮機3から吐出された圧縮空気は、外筒8と燃焼器ライナ4によって形成された空気流路17を経て、予混合器15内に流入し、2段目燃料ノズル16から噴出された燃料と予混合器15内で混合し、予混合気となる。

【0029】予混合気は、予混合燃焼部6を経て燃焼室5に噴出し、拡散燃焼部ライナ11内の拡散燃焼による熱エネルギーを得て、燃焼室5で予混合燃焼をする。

【0030】次に、本実施例の空気流量調節器について説明する。

【0031】本実施例は、このようなガスタービンプラントの構成において、予混合器15の燃焼用空気取り入れ部19に、予混合器15に供給する空気の流路を分割するための格子状のスリットを有する整流リング18を配置し、整流リング18の外周側にこれを覆うような蓋体、すなわち円筒状で、かつ格子状のスリットを有する空気流量調節弁20を設置した場合である。

【0032】すなわち、空気流量調節弁20を、ガスタービン燃焼器1の軸方向（以下、単に軸方向と略称）に移動させることにより、燃焼用空気取り入れ部19に配置した整流リング18の開口面積を調整して、予混合器15に供給する空気流量を制御する場合である。

【0033】このように構成された、共に格子状のスリットを有する整流リング18と空気流量調節弁20の動作を、図2を用いて説明する。すなわち、図2は、図1における本実施例の要部の拡大図であり、燃焼用空気取り入れ部19には整流リング18を配置した。なお、整流リング18の開口部の総面積は、予混合器15の燃焼性能、すなわち予混合器15の出口の設計流速によって決定した。

【0034】本実施例では、整流リング18のスリット部すなわち開口部18aと、閉止部18bとが、同じ軸方向長さとなるように構成し、かつ整流リング18を覆うように配置した空気流量調節弁20のスリット部すなわち開口部20aと、閉止部20bとの、それぞれの軸方向長さが、整流リング18のそれらと同等になるように構成した。このようにして、空気流量調節弁20の開口部20aの総面積と、整流リング18の開口部18aの総面積とを、同一にした。

【0035】図2の（a）は、整流リング18の開口部18aが閉止された状態を示しており、図2の（b）は、図2の（a）の状態から、空気流量調節弁20が軸方向に移動し、開口部18aが大きく開放された状態を示している。

【0036】通常、予混合器15に流入する空気流量が少ない場合、すなわち開口部18aの開度が小さい時には、空気流量調節弁20の下流側に強い逆流域が発生し、この逆流によって予混合器15内の流れを乱すことが考えられる。

【0037】しかし、本実施例では、図2の（b）に示すように、整流リング18の開口部18aを、軸方向に等分に分割している。したがって、空気流量調節弁20の下流側に発生する逆流域が小さくなり、予混合器15内の燃焼用空気の流れを乱すことがなくなる。

【0038】また、燃焼用空気取り入れ部19には、空気流量に関係なく、空気が流れ方向から均等に供給されるため、流れ方向の空気流量分布は均一となる。更に、燃焼用空気取り入れ部19は拡大流路となっているため、整流作用が働き、空気流の乱れが小さくなる。すな

わち、予混合燃焼域に、時間的に一定で、かつ空間的に均一な予混合気を供給することが可能となるので、低NO<sub>x</sub>化を図ることができる。

【0039】本実施例では整流リング18の開口部18a、及び空気流量調節弁20の開口部20aの形状を、いずれも格子状、すなわち矩形の孔としたが、開口部の形状が、例えば円形であっても、本実施例と同様の効果を得ることができる。

【0040】また、通常、空気流量調節弁における軸方向の制御範囲は、燃焼用空気取り入れ部の開口部の軸方向長さとなるが、本実施例のような構成であれば、整流リング18の開口部18aの軸方向長さとなる。これは、空気流量調節弁20の開口部20aの軸方向長さでもあるが、このように制御範囲を短縮することが可能となるので、信頼性の面からも有利となる。

【0041】本発明の他の実施例を、図3を用いて説明する。図3は、本実施例の空気流量調節器を備えたガスタービンプラントの要部説明図であり、予混合器15、2段目燃料ノズル16及び空気流量調節弁20などの主要構成部品は、前述の実施例と同様である。

【0042】本実施例の特徴は、整流リング18の閉止部18bに、予混合器15の流路形状に合わせて製作した案内羽根21を取り付けたことである。これにより、前述の実施例に比較して、燃焼空気の整流作用が一層よくなり、火炎の安定性を増加することができた。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、予混合器に供給する燃焼用空気を、空気流量に関係なく、かつ予混合器内の燃焼用空気の流れを乱すことなく、予混合器内に供給できるので、予混合器出口の燃焼域に、時間的に一定し、かつ空間的に均一な予混合気を供給することが可能となり、低NO<sub>x</sub>化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の略解図である。

【図2】図2は図1の要部拡大図である。

【図3】本発明の他の実施例の説明図である。

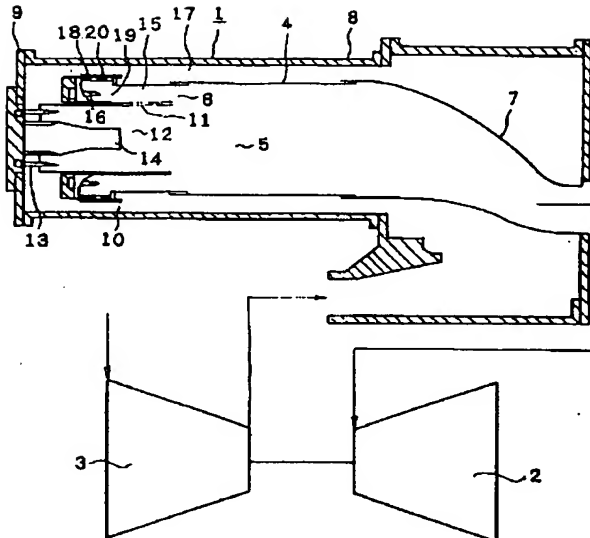
【図4】従来の燃焼用空気流量調節器の説明図である。

【符号の説明】

1…ガスタービン燃焼器、2…ガスタービン、3…圧縮機、4…燃焼器ライナ、5…燃焼室、6…予混合燃焼部、7…トランジションピース、8…外筒、9…エンドカバー、10…圧力容器、11…拡散燃焼部ライナ、12…拡散燃焼部、13…1段目燃料ノズル、14…内筒、15…予混合器、16…2段目燃料ノズル、17…空気流路、18…整流リング、18a…開口部、18b…閉止部、19…燃焼用空気取り入れ部、20…空気流量調節弁、20a…開口部、20b…閉止部、21…案内羽根。

【図1】

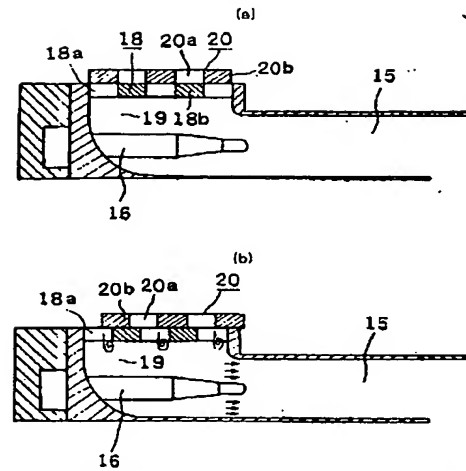
図 1



- 1…ガスタービン燃焼器 2…ガスタービン 3…圧縮機 4…燃焼器ライナ  
 5…燃焼室 6…予混合燃焼部 7…トランジションピース 8…外筒  
 9…エンドカバー 10…圧力容器 11…拡散燃焼部ライナ  
 12…拡散燃焼部 13…1段目燃料ノズル 14…内筒 15…予混合器  
 16…2段目燃料ノズル 17…空気流路 18…密封リング  
 19…燃焼用空気取り入れ部 20…空気流量調節弁

【図2】

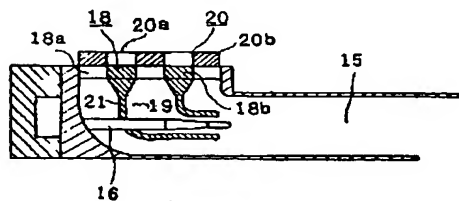
図 2



- 18a…開口部 18b…閉止部 20a…開口部  
 20b…閉止部

【図3】

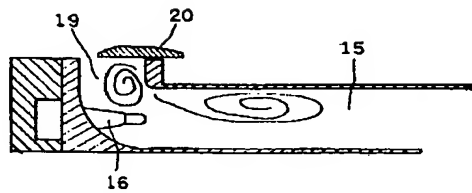
図 3



- 21…案内羽根

【図4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 井上 洋  
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
 立製作所機械研究所内

(72)発明者 赤津 茂行  
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
 立製作所機械研究所内

(72)発明者 小金沢 知己  
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
 立製作所機械研究所内



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**